

## Best Available Copy

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-040205

(43)Date of publication of application : 06.02.2002

(51)Int.Cl.

G02B 1/11  
 B32B 7/02  
 B32B 9/00  
 C23C 14/06  
 C23C 14/20  
 G02F 1/1333  
 G02F 1/1335

(21)Application number : 2000-219505

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 19.07.2000

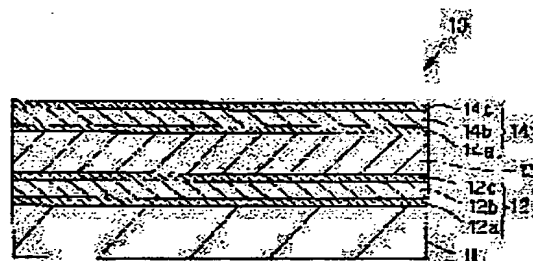
(72)Inventor : ISHIKAWA HIROKAZU

## (54) ANTIREFLECTION BARRIER FILM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an antireflection barrier film having reduced reflection on the interface between layers even when the number of stacked layers is increased and having good antireflection characteristics.

**SOLUTION:** The antireflection barrier film is obtained by alternately stacking one or more inorganic films each comprising one or more inorganic constitutional films and one or more organic films on a transparent substrate. The combination of the thickness and optical characteristics of the inorganic and organic films are chosen in such a way that reflection on the interface between those films is reduced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
 examiner's decision of rejection or application  
 converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
 rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-40205

(P2002-40205A)

(43) 公開日 平成14年2月6日 (2002.2.6)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup>           | 識別記号  | F I            | テマコード* (参考)     |
|-------------------------------------|-------|----------------|-----------------|
| G 0 2 B 1/11                        |       | B 3 2 B 7/02   | 1 0 3 2 H 0 9 0 |
| B 3 2 B 7/02                        | 1 0 3 | 9/00           | A 2 H 0 9 1     |
|                                     |       | C 2 3 C 14/06  | Q 2 K 0 0 9     |
| C 2 3 C 14/06                       |       | 14/20          | A 4 F 1 0 0     |
| 14/20                               |       | G 0 2 F 1/1333 | 5 0 5 4 K 0 2 9 |
| 審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁) 最終頁に続く |       |                |                 |

(21) 出願番号 特願2000-219505 (P2000-219505)

(22) 出願日 平成12年7月19日 (2000.7.19)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 石川 博一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(74) 代理人 100067736

弁理士 小池 晃 (外2名)

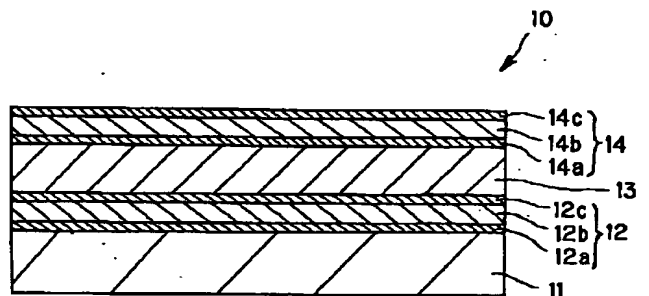
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 反射防止バリアフィルム

(57) 【要約】

【課題】 積層数が増加したとしても、各層界面での反射を抑え、良好な反射防止特性を有する。

【解決手段】 透明基板上に、少なくとも1層以上の無機構成膜からなる無機膜と、有機膜とが交互に少なくとも1組以上積層形成されてなり、当該無機膜と、当該有機膜とは、それらの界面における反射を抑えるように膜厚や光学特性が組み合わされている。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明基板上に、少なくとも1層以上の無機構成膜からなる無機膜と、有機膜とが交互に少なくとも1組以上積層形成されてなり、

当該無機膜と、当該有機膜とは、それらの界面における反射を抑えるように膜厚や光学特性が組み合わされていることを特徴とする反射防止バリアフィルム。

【請求項2】 上記無機膜は1層の無機構成膜からなり、当該無機膜の設計波長 $\lambda$ に対する光学膜厚が $\lambda/2$ であることを特徴とする請求項1記載の反射防止バリアフィルム。

【請求項3】 上記無機膜が3層以上の無機構成膜からなることを特徴とする請求項1記載の反射防止バリアフィルム。

【請求項4】 上記無機膜は、無機構成膜である第1の中間屈折率膜と高屈折率膜と第2の中間屈折率膜とがこの順に積層されてなることを特徴とする請求項3記載の反射防止バリアフィルム。

【請求項5】 上記第1及び第2の中間屈折率膜の屈折率が、上記有機膜の屈折率より高く、上記高屈折率膜の屈折率よりも低いことを特徴とする請求項4記載の反射防止バリアフィルム。

【請求項6】 上記無機膜において、設計波長 $\lambda$ に対する上記第1及び第2の中間屈折率膜の光学膜厚が $\lambda/4$ であり、上記高屈折率膜の光学膜厚が $\lambda/2$ であることを特徴とする請求項4記載の反射防止バリアフィルム。

【請求項7】 最上層に上記無機膜が配されていることを特徴とする請求項1記載の反射防止バリアフィルム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、反射防止バリアフィルムに関し、具体的には、各構成層界面での反射を抑えた反射防止バリアフィルムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】プラスチック上に無機バリア薄膜を成膜した、水分や酸素などのガスに対するバリアフィルムに関しては、食品パッケージ用途としてすでに広く用いられている。無機バリア膜として最もポピュラーなのはアルミであり、透明フィルムの用途では、 $\text{SiO}_x$ や $\text{AlO}_x$ などが使われている。食料品用途では、これらのバリアフィルムは十分にその要求仕様を満足している。しかし、近年注目されているディスプレイ用途でのガラス板の代替となるためのバリア特性には、現存の透明バリア膜は不十分である。例えば、プラスチック液晶ディスプレイ用途では食品パッケージ用に用いられているものに比べて2桁以上のバリア特性が必要である。また、有機電界発光素子（有機EL）ディスプレイで、有機EL材料の劣化を防止する目的で用いる場合には更に1桁以上のバリア性を向上させねばならない。そのような厳しい仕様を満足するためには、単層の無機バリア膜では限

2

界がある。

【0003】バリア特性は、無機バリアの膜厚に、ある範囲までは依存するが、あまり厚くはできない。それは、ある厚さ以上ではクラックが入りやすくなえて特性が落ちてしまうからである。C. Brightの報告では、ITOの単層バリア膜において、130nmまでは膜厚の上昇と共にバリア性が良くなるが、200nmのITOではバリア性が劣化している。(Transparent

Barrier Coating Based on ITO for Flexible Plastic Display, Proceedings of 13th International Conference on Vacuum Web Coating, pp.247-264)。そこで、彼らは、無機バリア膜と有機膜の積層構成を提案している。この手法では、無機バリア膜の成膜表面の平滑化が実現でき、有機膜層による応力緩和効果で無機バリア膜のトータル膜厚を上げてバリア性を向上させられるのではないかと期待されている。また、現実にはアルミニウムを用いたものでは、A. Yializisなどが、38th SVCで報告している。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、無機バリア膜の材料としてアルミを用いるとディスプレイ用途でのガラスの代替には使えない。そこで、ITOや $\text{AlO}_x$ 、 $\text{SiO}_x$ 、 $\text{SiN}_x$ などの透明無機薄膜を用いることになるが、これらも何層かの積層構成とすると光の反射が大きくなり、透過率が低下する。その理由は、上記無機バリア膜の屈折率は2.0前後であり、光学領域では高屈折率材料の範疇にある。一方、プラスチック基板や有機膜層の屈折率はおおむね1.4から1.6の間にある。つまり、無機バリア膜と基板や有機膜の間には屈折率のミスマッチがあることとなり、その界面では

$\{(n_p - n_b) / (n_p + n_b)\}^2$ の反射が生じる。ここで $n_b$ は無機バリア膜材料の屈折率、 $n_p$ は有機膜の屈折率である。 $n_b = 2$ 、 $n_p = 1.5$ の場合、ひとつの界面での反射は2%となる。もしその界面が2つあると4%、4つあると8%の反射となる。つまり、積層数に比例して反射が大きくなり、透過光量はその差(100 - 8 = 92%)となり低下する。

【0005】本発明は、上述したような従来の実情に鑑みて提案されたものであり、積層数が増加したとしても、各層界面での反射を抑え、良好な反射防止特性を有する反射防止バリアフィルムを提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の反射防止バリアフィルムは、透明基板上に、少なくとも1層以上の無機構成膜からなる無機膜と、有機膜とが交互に少なくとも1組以上積層形成されてなり、当該無機膜と、当該有機膜とは、それらの界面における反射を抑えるように膜厚や光学特性が組み合わされていることを特徴とする。

【0007】上述したような本発明に係る反射防止バ

(3)

3

アフィルムでは、界面における反射を抑えるように膜厚や光学特性が組み合わされているので、積層数が増加したとしても、各層界面での反射が小さく、良好な反射防止特性を有するものとなる。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。

【0009】本実施の形態に係る反射防止バリアフィルム1の一構成例を図1に示す。この反射防止バリアフィルム1は、透明基材2上に、第1の無機単層膜3と、有機膜4と、第2の無機単層膜5とが形成されている。

【0010】透明基材2は、表示装置としての機能を満たすものであれば特に限定されることはなく、例えば可視光に対して透明なガラス板やプラスチック板、プラスチックフィルムなど公知の材料が利用できる。

【0011】第1及び第2の無機単層膜3、5は、水分やガスに対するバリア特性を有するとともに、可視光に対して透明な無機酸化物、無機窒化物又は無機酸窒化物を真空蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタリング法などに代表される各種PVD法又はCVD法により被着させて形成される。

【0012】第1及び第2の無機単層膜3、5の材料として具体的には、例えばSiN、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SiO<sub>2</sub>、TiO<sub>2</sub>、テフロン（登録商標）などが挙げられる。

【0013】有機膜4は、可視光に対して透明な、例えばエポキシ系樹脂やポリイミド系の光硬化樹脂を、スピンコーティングした後、光硬化させて形成される。この有機膜4の屈折率は、1.3から1.6の間であることが好ましい。

【0014】また、この有機膜4の厚さは0.5μm以上、130μm以下の範囲であることが好ましい。さらに、より好ましい透明有機膜4の厚みは、1μm以上、120μm以下の範囲である。有機膜4の厚さが薄すぎると、表面のゴミの埋め込み及び平坦化の効果の他、第1及び第2の無機単層膜3、5への応力を緩和する効果が十分に得られない。また、有機膜4の厚さが薄すぎると、光干渉の影響も出てきてしまう。一方、スピンコーティング等の塗布法により有機膜4を形成することを考えると、有機膜4の厚さは少なくとも100μm程度は必要である。

【0015】このように、反射防止バリアフィルム1は、屈折率の異なる構成膜を積層して形成されている。屈折率の異なる構成膜を積層すれば、その界面において光が反射してしまうことは避けられない。界面での反射は、当該界面で接する2層の屈折率差が大きいほど、大きくなる。さらに、構成膜の積層数が多くなれば、その分だけ構成膜の界面部分も増え、全体としての反射が大きくなってしまふ。

【0016】本発明者は、このような問題点を解決するために、有機膜4と第1及び第2の無機単層膜3、5の

4

屈折率や膜厚を調整して全体での反射を少なくするように工夫した。

【0017】そのひとつは、第1及び第2の無機単層膜3、5と有機膜4との屈折率を同程度にすることである。第1及び第2の無機単層膜3、5と有機膜4との屈折率を同程度にすることで、界面の反射をほぼ抑えることができる。具体的には、両者の屈折率の差が0.2程度であれば界面での反射は0.4%以下であり、第1及び第2の無機単層膜3、5の上下の界面でも0.8%程度なのでおおむね無視することのできる値である。第1及び第2の無機単層膜3、5と有機膜4との屈折率の差が0.1以下であればより好ましい。

【0018】しかしながら、上述した方法では、第1及び第2の無機単層膜3、5の屈折率有機膜4の屈折率に近くならなければならないという材料の制約ができてしまう。有機膜4の屈折率は1.3から1.6程度なので、それに該当するものは一般に低屈折率材料となり、無機材料ではSiO<sub>2</sub>などが挙げられるが、材料の選択肢は狭い。さらに、SiO<sub>2</sub>は一般的にあまり良い特性のバリア膜ではない。

【0019】そこで、この反射防止バリアフィルム1では、第1及び第2の無機単層膜5の光学的膜厚が、設計波長のλ/2程度となされている。後述する実験例にも示されるように、反射防止バリアフィルム1を構成する第1及び第2の無機単層膜3、5の光学的膜厚を、設計波長のλ/2程度とすることで、その設計波長に対しては反射等の特性に影響を与えない。

【0020】すなわち、反射防止バリアフィルム1の構成層の積層数が増加したとしても、第1及び第2の無機単層膜3、5の光学的膜厚を、設計波長のλ/2程度とすることで、反射防止バリアフィルム1全体の反射率を低く抑えることができる。

【0021】さらに、本発明に係る反射防止バリアフィルムにおいては、無機膜を上述したような単層膜から複層膜構成にすることが好ましい。無機膜を複層膜構成とすることで、反射防止特性をさらに向上することができる。

【0022】すなわち、例えば図2に示す反射防止バリアフィルム10では、透明基材11上に、第1の無機複層膜12と、有機膜13と、第2の無機複層膜14とが形成されている。

【0023】この反射防止バリアフィルム10では、無機膜を3層の構成膜からなる複層膜としている。これらの第1及び第2の無機複層膜12、14は、それぞれ中間屈折率膜12a、14a、高屈折率膜12b、14b、中間屈折率膜12c、14cが順に積層されてなる。無機膜を中間屈折率膜12a、14a、高屈折率膜12b、14b、中間屈折率膜12c、14cからなる複層膜構成とすることで、反射防止バリアフィルム10の反射防止特性をさらに向上することができる。

(4)

5

【0024】これら中間屈折率膜12a, 14a、高屈折率膜12b, 14b、中間屈折率膜12c, 14cの屈折率については特に限定されないが、中間屈折率膜12a, 12c, 14a, 14cの屈折率が、有機膜13の屈折率よりも高く、高屈折率膜12b, 14bの屈折率よりも低くなされていればよい。具体的には、有機膜13の屈折率が1.3から1.6の間であり、高屈折率膜12b, 14bの屈折率が1.9以上であることが好ましい。屈折率が1.9以上であるような材料としては、酸化アルミニウム ( $Al_2O_3$ ) を挙げることができる。

【0025】さらに、この第1及び第2の無機複層膜12, 14では、各構成膜の設計波長 $\lambda$ に対する光学的膜厚が、中間屈折率膜12a, 12c, 14a, 14cでは $\lambda/4$ 程度、高屈折率膜では $\lambda/2$ 程度、中間屈折率膜12b, 14bでは $\lambda/4$ 程度となされている。3層からなる無機複層膜の各層の光学的膜厚を上述のように規定して組み合わせることで、界面での反射を著しく抑えることができ、ワイドバンドの反射防止特性を示すものとなる。

【0026】屈折率1.5の有機膜に挟まれた無機膜について、当該有機膜と無機膜との界面における反射率を比較したものを図3に示す。屈折率2.0、厚さ100nmの無機単層膜(a)、厚さを137.5nm ( $\lambda/2$ にあたる)とした無機単層膜(b)、さらに屈折率2.0、厚さ137.5nmの無機膜の両側を、屈折率1.6、厚さ84.9nm ( $\lambda/4$ にあたる)で挟んだ3層構成とした無機複層膜(c)について、有機膜との界面における反射を比較している。3層構成の無機複層膜の界面での反射が著しく低いことが分かる。一般的に、積層層数が多くなると反射率も大きくなるが、この構成では反射はさほど大きくならない。

【0027】以上のように、3層からなる第1及び第2の無機複層膜12, 14の各構成層の光学的膜厚を上述のように規定して組み合わせることで、各層の界面での反射を抑えて反射防止バリアフィルム10の反射防止特性をさらに向上することができる。

【0028】なお、上述した実施の形態で例に挙げた反射防止バリアフィルム1, 10は、本発明を適用した反射防止バリアフィルムの一例であり、本発明はこれに限定されるものではなく、各構成膜の組み合わせ方等、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更が可能である。

【0029】例えば、上述した実施の形態では、透明基材に最も近い側に無機膜を配した構成としたが、本発明はこれに限定されるものではなく、透明基材に最も近い側に有機膜を配した構成としても構わない。

【0030】また、最上層に無機単層膜又は無機複層膜を配することや、最上層以外に配される無機単層膜あるいは無機複層膜に反射防止機能をもたせることも、反射防止バリアフィルムの反射防止特性を高める上で効果的

6

である。

【0031】そして、上述したような本発明に係る反射防止バリアフィルム1, 10は、例えば陰極線管、有機電解発光素子(有機EL素子)ディスプレイ等、各種表示装置の表示部のフェース・プレート(表面側)に、透明基材側を接着剤層を介して貼り付けられて用いられる。もしくは、透明基材が表示装置のフェース・プレート自身であってもよい。そして、本発明の反射防止バリアフィルム1, 10が貼り付けられた表示装置においては、反射防止特性が良好で実用に適したものとなる。

【0032】図4に、本発明の反射防止バリアフィルム1, 10を、有機EL素子20から構成された多数の画素を備えてなる有機ELディスプレイに適用した例を示す。

【0033】この有機EL素子20は、ガラス基板等の透明基板21上にITO(Indiumtin oxide)等の透明電極22からなる陽極が設けられ、その上に正孔輸送層23a及び発光層23bからなる有機層23、アルミニウム等からなる陰極24が、この順に設けられることにより構成されたものである。

【0034】そして、このような構成のもとに有機EL素子20は、陽極に正の電圧、陰極24に負の電圧が印加されると、陽極から注入された正孔が正孔輸送層23aを経て発光層23bに、また陰極24から注入された電子が発光層23bにそれぞれ到達し、発光層23b内で電子-正孔の再結合が生じる。このとき、所定の波長を持った光が発生し、図4中矢印で示すように透明基板21側から外に出射する。

【0035】このとき、本発明の反射防止バリアフィルム1, 10が透明基板21の両面に貼り付けられているので、バリア性に優れ有機EL素子の劣化を防ぐほか、発生した光の透明基板21での反射を抑え、透過率の高い、優れた有機EL素子ディスプレイを構成することができる。

【0036】しかし、本発明の反射防止バリアフィルムは、上述したようなディスプレイ用途に限定されるものではなく、反射防止特性を付与するものとして、各種用途に用いられる場合にも適用可能である。

【0037】

【実施例】つぎに、本発明の効果を確認すべく行った実施例について説明する。

【0038】以下に示すようにしてサンプル1~サンプル12の反射防止バリアフィルムを作製し、これらの反射防止バリアフィルムについて反射率を計算した。ここで作製した反射防止バリアフィルムは設計波長を550nmに想定しており、また、その反射率は450nmから650nmの範囲における平均反射率である。

【0039】なお、プラスチック基材と、有機膜の屈折率を共に1.5とした。また、有機膜の膜厚は1 $\mu$ m(1000nm)とした。

(5)

7

【0040】一方、無機膜の屈折率としては、高屈折率として2.0、中間屈折率として1.62、低屈折率として1.46などの値を用いている。これは、例えばSiN（屈折率2.0）、酸化アルミニウム（屈折率1.62）、二酸化珪素（屈折率1.46）などを想定している。

【0041】〈サンプル1〉プラスチック基材のみの場合である。

【0042】〈サンプル2〉プラスチック基材上に、100nm厚の無機単層膜と、有機膜とを積層形成して反射防止バリアフィルムを作製した。

【0043】〈サンプル3〉プラスチック基材上に、137nm ( $\lambda/2$ ) 厚の無機単層膜と、有機膜とを積層形成して反射防止バリアフィルムを作製した。

【0044】〈サンプル4〉プラスチック基材上に、100nm厚の第1の無機単層膜と、有機膜と、100nm厚の第2の無機単層膜を積層形成して反射防止バリアフィルムを作製した。

【0045】〈サンプル5〉プラスチック基材上に、137nm ( $\lambda/2$ ) 厚の第1の無機単層膜と、有機膜と、137nm ( $\lambda/2$ ) 厚の第2の無機単層膜を積層形成して反射防止バリアフィルムを作製した。

【0046】〈サンプル6〉プラスチック基材上に、137nm ( $\lambda/2$ ) 厚の無機単層膜と、有機膜と、無機複層膜とを積層形成して反射防止バリアフィルムを作製した。

【0047】ここで、無機複層膜は、屈折率が2.0であり、厚さが100nmの第1の構成層と、屈折率が1.46であり、厚さが75.6nmの第2の構成層とからなる。

【0048】〈サンプル7〉プラスチック基材上に、137nm ( $\lambda/2$ ) 厚の無機単層膜と、有機膜と、無機複層膜とを積層形成して反射防止バリアフィルムを作製した。

【0049】ここで、無機複層膜は、屈折率が2.0であり、厚さが137nm ( $\lambda/2$ ) の第1の構成層と、屈折率が1.46であり、厚さが94.5nmの第2の構成層とからなる。

【0050】〈サンプル8〉プラスチック基材上に、第1の無機複層膜と、有機膜と、第2の無機複層膜とを積層形成して反射防止バリアフィルムを作製した。

【0051】ここで、第1の無機複層膜は、屈折率が1.62であり、厚さが84.9nm ( $\lambda/4$ ) である第1の構成層と、屈折率が2.0であり、厚さが137nm ( $\lambda/2$ ) の第2の構成層と、屈折率が1.62であり、厚さが84.90nm ( $\lambda/4$ ) である第3の構成層とからなる。また、第2の無機複層膜は、屈折率が2.0であり、厚さが137nm ( $\lambda/2$ ) の第1の構成層と、屈折率が1.46であり、厚さが94.5nmの第2の構成層とからなる。

8

【0052】〈サンプル9〉プラスチック基材上に、137nm ( $\lambda/2$ ) 厚の無機単層膜と、有機膜と、無機複層膜とを積層形成して反射防止バリアフィルムを作製した。

【0053】ここで、無機複層膜は、屈折率が2.0であり、厚さが34.4nmである第1の構成層と、屈折率が1.46であり、厚さが19.9nmの第2の構成層と、屈折率が2.0であり、厚さが85.7nmである第3の構成層と、屈折率が1.46であり、厚さが96.6nmの第4の構成層とからなり、反射防止機能を有する。

【0054】〈サンプル10〉プラスチック基材上に、137nm ( $\lambda/2$ ) 厚の第1の無機単層膜と、第1の有機膜と、137nm ( $\lambda/2$ ) 厚の第2の無機単層膜と、第2の有機膜と、無機複層膜とを積層形成して反射防止バリアフィルムを作製した。

【0055】ここで、無機複層膜は、屈折率が2.0であり、厚さが34.4nmである第1の構成層と、屈折率が1.46であり、厚さが19.9nmの第2の構成層と、屈折率が2.0であり、厚さが85.7nmである第3の構成層と、屈折率が1.46であり、厚さが96.6nmの第4の構成層とからなり、反射防止機能を有する。

【0056】〈サンプル11〉プラスチック基材上に、第1の無機複層膜と、有機膜と、第2の無機複層膜とを積層形成して反射防止バリアフィルムを作製した。

【0057】ここで、第1の無機複層膜は、屈折率が1.62であり、厚さが84.9nm ( $\lambda/4$ ) である第1の構成層と、屈折率が2.0であり、厚さが137nm ( $\lambda/2$ ) の第2の構成層と、屈折率が1.62であり、厚さが84.90nm ( $\lambda/4$ ) である第3の構成層とからなる。

【0058】また、第2の無機複層膜は、屈折率が2.0であり、厚さが25.6nmである第1の構成層と、屈折率が1.46であり、厚さが24.4nmの第2の構成層と、屈折率が2.0であり、厚さが73.4nmである第3の構成層と、屈折率が1.46であり、厚さが91.3nmの第4の構成層とからなり、反射防止機能を有する。

【0059】〈サンプル12〉プラスチック基材上に、第1の無機複層膜と、第1の有機膜と、第2の無機複層膜と、第2の有機膜と、第3の無機複層膜とを積層形成して反射防止バリアフィルムを作製した。

【0060】ここで、第1及び第2の無機複層膜は、屈折率が1.62であり、厚さが84.9nm ( $\lambda/4$ ) である第1の構成層と、屈折率が2.0であり、厚さが137nm ( $\lambda/2$ ) の第2の構成層と、屈折率が1.62であり、厚さが84.90nm ( $\lambda/4$ ) である第3の構成層とからなる。

【0061】また、第3の無機複層膜は、屈折率が2.

(6)

9

0であり、厚さが25.6nmである第1の構成層と、屈折率が1.46であり、厚さが24.4nmの第2の構成層と、屈折率が2.0であり、厚さが73.4nmである第3の構成層と、屈折率が1.46であり、厚さが91.3nmの第4の構成層とからなり、反射防止機能を有する。

\*

10

\*【0062】以上のようにして作製されたサンプル1～サンプル12の反射防止バリアフィルムについて、積層構成と反射率の計算結果とを表1に示す。

【0063】

【表1】

|         | 基板/    | 第1層         | 第2層   | 第3層      | 第4層      | 第5層      | 第6層   | 第7層   | 第8層   | 反射率% |
|---------|--------|-------------|-------|----------|----------|----------|-------|-------|-------|------|
| 1 想定材料  | プラスチック |             |       |          |          |          |       |       |       |      |
| 想定屈折率   | 1.5    |             |       |          |          |          |       |       |       |      |
| 物理膜厚nm  | N/A    |             |       |          |          |          |       |       |       | 4.0  |
| 光学膜厚    | N/A    |             |       |          |          |          |       |       |       |      |
| 2 想定材料  | プラスチック | 無機単層        | 有機膜   |          |          |          |       |       |       |      |
| 想定屈折率   | 1.5    | 2.0         | 1.5   |          |          |          |       |       |       |      |
| 物理膜厚nm  | N/A    | 100         | 1000  |          |          |          |       |       |       | 8.7  |
| 光学膜厚    | N/A    | 0.36        |       |          |          |          |       |       |       |      |
| 3 想定材料  | プラスチック | 無機単層        | 有機膜   |          |          |          |       |       |       |      |
| 想定屈折率   | 1.5    | 2.0         | 1.5   |          |          |          |       |       |       |      |
| 物理膜厚nm  | N/A    | 137.5       | 1000  |          |          |          |       |       |       | 5.3  |
| 光学膜厚    | N/A    | 0.5         |       |          |          |          |       |       |       |      |
| 4 想定材料  | プラスチック | 無機単層        | 有機膜   | 無機単層     |          |          |       |       |       |      |
| 想定屈折率   | 1.5    | 2.0         | 1.5   | 2.0      |          |          |       |       |       |      |
| 物理膜厚nm  | N/A    | 100         | 1000  | 100      |          |          |       |       |       | 15.0 |
| 光学膜厚    | N/A    | 0.36        |       | 0.36     |          |          |       |       |       |      |
| 5 想定材料  | プラスチック | 無機単層        | 有機膜   | 無機単層     |          |          |       |       |       |      |
| 想定屈折率   | 1.5    | 2.0         | 1.5   | 2.0      |          |          |       |       |       |      |
| 物理膜厚nm  | N/A    | 137.5       | 1000  | 137.5    |          |          |       |       |       | 6.5  |
| 光学膜厚    | N/A    | 0.5         |       | 0.5      |          |          |       |       |       |      |
| 6 想定材料  | プラスチック | 無機単層        | 有機膜   | 無機複層構成   |          |          |       |       |       |      |
| 想定屈折率   | 1.5    | 2.0         | 1.5   | 2.0      | 1.46     |          |       |       |       |      |
| 物理膜厚nm  | N/A    | 100         | 1000  | 100      | 75.6     |          |       |       |       | 4.8  |
| 光学膜厚    | N/A    | 0.36        |       | 0.36     | 0.2      |          |       |       |       |      |
| 7 想定材料  | プラスチック | 無機単層        | 有機膜   | 無機複層構成   |          |          |       |       |       |      |
| 想定屈折率   | 1.5    | 2.0         | 1.5   | 2.0      | 1.46     |          |       |       |       |      |
| 物理膜厚nm  | N/A    | 137.5       | 1000  | 137.5    | 84.5     |          |       |       |       | 2.5  |
| 光学膜厚    | N/A    | 0.5         |       | 0.5      | 0.25     |          |       |       |       |      |
| 8 想定材料  | プラスチック | 無機複層構成      |       | 有機膜      | 無機複層構成   |          |       |       |       |      |
| 想定屈折率   | 1.5    | 1.62        | 2.0   | 1.62     | 1.5      | 2.0      | 1.46  |       |       |      |
| 物理膜厚nm  | N/A    | 84.9        | 137.5 | 84.9     | 1000     | 137.5    | 84.5  |       |       | 1.9  |
| 光学膜厚    | N/A    | 0.25        | 0.5   | 0.25     |          | 0.5      | 0.25  |       |       |      |
| 9 想定材料  | プラスチック | 無機単層        | 有機膜   | 無機複層AR構成 |          |          |       |       |       |      |
| 想定屈折率   | 1.5    | 2.0         | 1.5   | 2.0      | 1.46     | 2.0      | 1.46  |       |       |      |
| 物理膜厚nm  | N/A    | 137.5       | 1000  | 34.4     | 10.9     | 85.7     | 86.6  |       |       | 1.2  |
| 光学膜厚    | N/A    | 0.5         |       | 0.125    | 0.053    | 0.311    | 0.256 |       |       |      |
| 10 想定材料 | プラスチック | 無機単層        | 有機膜   | 無機単層     | 有機膜      | 無機複層AR構成 |       |       |       |      |
| 想定屈折率   | 1.5    | 2.0         | 1.5   | 2.0      | 1.5      | 2.0      | 1.46  | 2.0   | 1.46  |      |
| 物理膜厚nm  | N/A    | 137.5       | 1000  | 137.5    | 1000     | 34.4     | 10.9  | 85.7  | 86.6  | 1.6  |
| 光学膜厚    | N/A    | 0.5         |       | 0.5      |          | 0.125    | 0.053 | 0.311 | 0.256 |      |
| 11 想定材料 | プラスチック | 無機複層構成      |       | 有機膜      | 無機複層AR構成 |          |       |       |       |      |
| 想定屈折率   | 1.5    | 1.62        | 2.0   | 1.62     | 1.5      | 2.0      | 1.46  | 2.0   | 1.46  |      |
| 物理膜厚nm  | N/A    | 84.9        | 137.5 | 84.9     | 1000     | 25.6     | 24.4  | 73.4  | 91.3  | 0.30 |
| 光学膜厚    | N/A    | 0.25        | 0.5   | 0.25     |          | 0.4      | 0.26  | 1.07  | 0.97  |      |
| 12 想定材料 | プラスチック | 無機複層構成/有機膜層 | 2度線源  | 無機複層AR構成 |          |          |       |       |       |      |
| 想定屈折率   | 1.5    | 1.62        | 2.0   | 1.62     | 1.5      | 2.0      | 1.46  | 2.0   | 1.46  |      |
| 物理膜厚nm  | N/A    | 84.9        | 137.5 | 84.9     | 1000     | 25.6     | 24.4  | 73.4  | 91.3  | 0.36 |
| 光学膜厚    | N/A    | 0.25        | 0.5   | 0.25     |          | 0.4      | 0.26  | 1.07  | 0.97  |      |

【0064】サンプル1では、プラスチック基材のみの場合である。この場合、反射率は4.0%となっている。

【0065】プラスチック基材上に無機単層膜と有機膜とを形成したサンプル2では、反射率は8.7%と、サ

ンプル1に比べて大きくなっている。

【0066】しかし、サンプル2と同様の構成で、無機単層膜の膜厚を $\lambda/2$ 相当にしたサンプル3では、反射率は5.3%と、サンプル2に比べて小さくなっている。無機単層膜の厚みを $\lambda/2$ 相当にすることで、反射



(7)

11

を抑えることができることがわかる。

【0067】サンプル4とサンプル5は、サンプル2とサンプル4の有機膜上にさらに無機単層膜を形成した場合である。サンプル2とサンプル4とを比較すると、サンプル4の反射率は15.0%であり、構成層数が増えたことで、その分反射率も上がっている。しかし、サンプル4とサンプル5とを比較すると、無機単層膜の厚みを $\lambda/2$ 相当にしたサンプル5では、反射率が6.5%と小さく、無機単層膜の厚みを $\lambda/2$ 相当にすることで、反射を抑えることができることがわかる。

【0068】サンプル6及びサンプル7は、サンプル4とサンプル5の無機単層膜を無機複層膜にした場合である。サンプル4とサンプル6とを比較すると、反射率が15.0%であったサンプル4に対して、サンプル6の反射率は4.8%であり、最上層に配される無機膜を複層構成にすることで、反射を抑えることができることがわかる。さらに、サンプル6とサンプル7とを比較することで、無機複層膜の構成膜の厚みを $\lambda/2$ 相当にすることで、さらに反射を抑えることができることがわかる。

【0069】サンプル8は、サンプル7のうち、プラスチック基材と有機膜との間に配される無機膜を3層複層構成にしたものである。ここで、この無機複層膜は、屈折率が1.62の中間屈折率膜と、屈折率が2.0の高屈折率膜と、屈折率が1.62の中間屈折率膜とが積層されてなる。サンプル7とサンプル8とを比較すると、サンプル8では反射率が1.9%であり、プラスチック基材と有機膜との間に配される無機膜を3層複層構成にすることで、反射を抑えることができることがわかる。

【0070】さらに、サンプル8の無機多層膜では、設計波長 $\lambda$ に対する光学的膜厚が、中間屈折率膜では $\lambda/4$ 程度、高屈折率膜では $\lambda/2$ 程度、中間屈折率膜では $\lambda/4$ 程度となされている。3層からなる無機多層膜の各層の光学的膜厚を上述のように規定して組み合わせることで、界面での反射を著しく抑えることができ、ワイドバンドでの反射防止特性に優れたものとなることがわかる。

【0071】サンプル9では、最上層に配される無機膜を反射防止機能（AR機能）を持つ複層膜構成とした。最上層に配される無機膜が単層膜であるサンプル6の反射率が15.0%であるのに対して、サンプル9では、積層層数が多いにも関わらず、反射率は1.2%と非常

12

に低く押さえられている。従って、透明無機単層膜又は透明無機多層膜に反射防止機能を持たせることで、積層数の増加に伴う反射率の増加を抑制することができることがわかる。

【0072】サンプル10では、無機単層膜と有機膜との積層を2重にし、最上層に、反射防止機能を持つ無機複層膜を配したものである。このサンプル10の反射率は1.6%であり、積層層数が多くなっているにも関わらず、サンプル9とほとんど変わらない低い反射率が実現されている。

【0073】また、最上層に4層構成の反射防止バリアフィルムを配したものがサンプル11とサンプル12である。サンプル11は有機膜と無機複層膜との組み合わせが1重のもので反射は0.3%、サンプル12は有機膜と無機複層膜との組み合わせが2重のもので、反射率は0.36%となっている。積層層数が多いにもかかわらず、いずれも十分に低い反射率であることがわかる。

【0074】

【発明の効果】本発明では、各構成膜の界面における反射を抑えるように、各構成膜の膜厚や光学特性が組み合わせることで、積層数が増加したとしても、各層界面での反射が小さく、良好な反射防止特性を有する反射防止バリアフィルムを実現することができる。

【0075】そして本発明を適用した反射防止バリアフィルムを用いた各種ディスプレイは、透過率の高い、優れたものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る反射防止バリアフィルムの一構成例を示す断面図である。

【図2】本発明に係る反射防止バリアフィルムの他の一構成例を示す断面図である。

【図3】構成を変えた無機膜について、当該無機膜と有機膜との界面における反射率を示した図である。

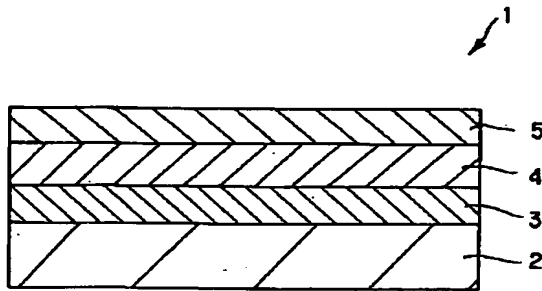
【図4】本発明に係る本発明に係る反射防止バリアフィルムを有機ELディスプレイに適用した様子を示す断面図である。

【符号の説明】

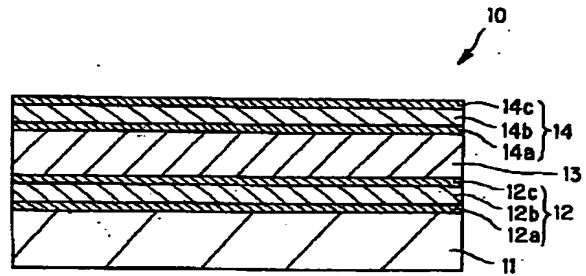
1, 10 反射防止バリアフィルム、 2, 11 透明基材、 3, 5 無機単層膜、 4, 12 有機膜、 12, 14 無機複層膜、 12a, 12c, 14a, 14c 中間屈折率膜、 12b, 14b 高屈折率膜

(8)

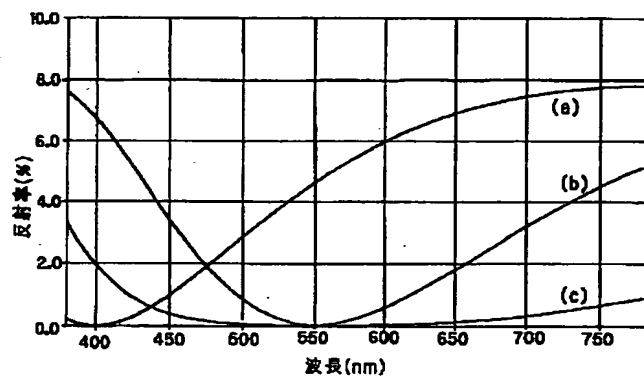
【図1】



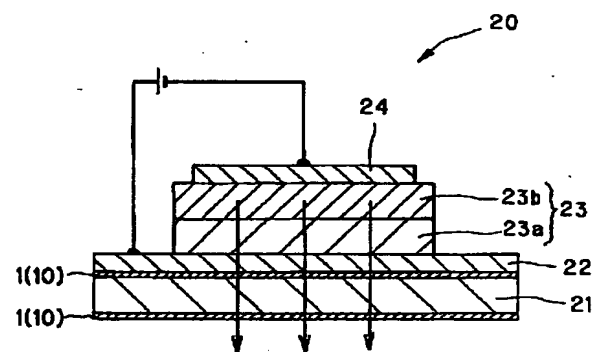
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

G 0 2 F 1/1333  
1/1335

識別記号

5 0 5

F I

G 0 2 F 1/1335  
G 0 2 B 1/10

テームコート (参考)

A

(9)

Fターム(参考) 2H090 HB03X HD01 JB03 JD11  
2H091 FA37X FB06 FD06 GA01  
LA30  
2K009 AA05 AA06 AA07 AA09 BB11  
CC02 CC03 CC26 CC33 DD03  
DD04 DD07  
4F100 AA00B AA00D AA00E AA12  
AA19 AA20 AA21 AK01A  
AK01C AK49 AK53 AT00A  
BA03 BA05 BA07 BA10A  
BA10B BA13 BA26 EH66  
GB23 GB41 JA20B JA20D  
JA20E JM02B JM02C JM02D  
JM02E JN01A JN06 JN18B  
JN18D JN18E YY00B YY00D  
YY00E  
4K029 AA11 AA25 BA03 BA17 BA35  
BA44 BA46 BA48 BA58 BB02  
BC07 EA01